

© EPODOC / EPO

PN - JP4183593 A 19920630
PD - 1992-06-30
PR - JP19900309175 19901115
OPD - 1990-11-15
TI - DRIVING MECHANISM FOR FIRST HORIZONTALLY TURNING
SHAFT OF INDUSTRIAL ROBOT
IN - YASUOKA HIROTOSHI
PA - MITSUBISHI ELECTRIC CORP
IC - B25J17/00
CT - JP52103167 A []; JP61197176 A []; JP58004376 A []

© PAJ / JPO

PN - JP4183593 A 19920630
PD - 1992-06-30
AP - JP19900309175 19901115
IN - YASUOKA HIROTOSHI
PA - MITSUBISHI ELECTRIC CORP
TI - DRIVING MECHANISM FOR FIRST HORIZONTALLY TURNING
SHAFT OF INDUSTRIAL ROBOT
AB - PURPOSE: To obviate the need for separately providing the
removing mechanism of backlash (lost motion), by providing a nut
which revolves a 1st horizontally turning table, with its reciprocating
movement in the screw shaft direction by the rotating motion of a
ball screw.
- CONSTITUTION: The rotating motion of the screw 806a of a ball
screw 206 is converted into the linear motion of a nut 306b. A 1st
horizontal turning table 302 is then subjected to a turning motion via
an arm 302a by the linear motion of this nut 306b.
I - B25J17/00

⑤ Int. Cl.⁹
B 25 J 17/00

識別記号 庁内整理番号
H 8611-3F
E 8611-3F

④ 公開 平成4年(1992)6月30日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑥ 発明の名称 産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構

⑪ 特 願 平2-309175

⑫ 出 願 平2(1990)11月15日

⑦ 発 明 者 安 岡 博 敏 愛知県名古屋市中区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式会社名古屋製作所内

⑬ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑭ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構

2. 特許請求の範囲

(1) 固定台と、この固定台に設置された旋回可能な第1水平旋回台と、この第1水平旋回台から、この第1水平旋回台の回転軸に直角に突出したアームと、上記固定台と所定の位置関係に配設されたボールネジ軸支部に旋回可能に軸支されたボールネジ部と、上記ボールネジ部のネジ部に螺合すると共に、上記アームに回動可能に軸支され、上記ボールネジ部の回転運動によりネジ軸方向に往復動して、上記第1水平旋回台を旋回させるナット部とを備えた産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構。

(2) 特許請求の範囲第1項記載の産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構において、ナット部はボールネジ部の駆動手段により、常に予圧されていることを特徴とする産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、産業用ロボットの第1水平旋回軸を動作させる駆動機構に関するものである。

[従来の技術]

多関節形の産業用ロボットにおいて、第1水平旋回軸中心にケーブルその他の必要部材を配設する場合、上記第1水平旋回軸駆動用のサーボモータおよびロボット用減速機は、一般的には第1水平旋回軸などで構成される駆動機構の本体とは別個の場所に設置され、駆動機構の本体の中心軸とは歯車噛み合い等により連結される。

また、近年においては旋回運動を行う上記のような産業用ロボットには、作業を行う経路および点での高精度な位置決めが要求されている。

第10図は従来の産業用ロボットにおける要部の第1水平旋回軸駆動機構の断面図である。

図において、(101)は床面に取り付けられた固定台、(101a)は固定台(101)を床面に固定するためのボルト穴、(102)はこの固定台(101)に設置

され、旋回可能な第1水平旋回台、(103)は上記第1水平旋回台(102)が固定台(101)に対して、水平旋回自由となるよう支持する軸受、(104)は固定台(101)、第1水平旋回台(102)の軸心部を挿通配設されたケーブルその他の必要部材、(105)は第1水平旋回台(102)の外部に取り付けられた第1水平旋回軸駆動用サーボモータ、(106)はこの第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(105)に連結されたロボット用減速機、(107)はロボット用減速機(106)の出力側に取り付けられた歯車A、(108)は固定台(101)に取り付けられた歯車Bである。

次に動作について説明する。

第1水平旋回台(102)の外部に取り付けられた第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(105)が駆動され回転されると、その回転力はロボット用減速機(106)に伝達され、歯車A(107)、歯車B(108)へと伝達される。歯車B(108)は固定台(101)に取り付けられているので、固定台(101)自身は回転できないため、

運動する。

今、第11図(a)の矢印9に示す様にナット部(13b)が位置Ⅰから位置Ⅱに移動した場合を考える。リンク(14)は固定点である点(14b)のまわりに回転するため、ナット部(13b)が位置Ⅱに達したときは突起部(14a)はナット部(13b)の溝(13c)の中を移動し第11図(a)の位置Ⅱに示す位置に移動し、その結果、リンク(14)は点(14b)のまわりに回転して第11図(a)の一点鎖線で示す位置Ⅱに達することにより、リンク(14)の先端部は所要の旋回運動を行うことができる。

(発明が解決しようとする課題)

第10図に示す従来の産業用ロボットにおいては、第1水平旋回軸中心にケーブルその他の必要部材(104)を配設した産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構が固定台(101)、第1水平旋回台(102)とは別個に第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(105)およびロボット用減速機(106)と上記産業用ロボット中心軸との連結が歯車A(107)、歯車B(108)の噛み合いとなっているため、産業用ロ

ットにおいて最も望まれないバックラッシュの除去機構を別途考慮しなければならず、高精度な位置決めを要求される産業用ロボットにおいては、この点が非常に厄介な課題となっていた。

また、第11図はこの発明とその目的を同じにする、例えば特開昭61-203278号公報に示された従来の産業用ロボットであり、図において、(11)はモータ、(12)はカップリング、(13a)はボールネジのネジ軸、(13b)はボールネジのナット部、(14)は旋回を行うリンクである。また(17)は軸受、(18)は軸受(17)を固定するためのケーシングである。第11図(b)において(15)は軸受、(16)は軸受(15)を固定するためのケーシングである。ナット部(13b)には第11図(a)の(13c)に示すように溝が切っており、リンク(14)の突起部(14a)がこの溝(13c)の中を摺動できるようになっている。

また、リンク(14)は第11図(a)に示すように点(14b)を中心として旋回可能な構造となっている。

次に動作について説明する。

モータ(11)が回転すると、その回転はカップリング(12)を介してボールネジのネジ軸(13a)に伝達され、ナット部(13b)がネジ軸(13a)上を直進

運動する。このとき、リンク(14)の突起部(14a)はナット部(13b)の溝(13c)の中を摺動するよう構成されているので摺動隙間が必要不可欠となる。この摺動隙間が上記課題と同様、バックラッシュとなる他、衝撃力の発生源となって摩擦を加速させることに加え、リンク(14)の左右回転時にはリンク(14)の突起部(14a)とボールネジのネジ軸(13a)の軸心が離れるためネジ軸(13a)にはモーメント荷重が作用することになり、一般的にボールネジにモーメント荷重が作用する場合は、第12図に示すように寿命が著しく低下することが判明しており、実用面においてはさらに工夫する必要があるなどの課題があった。

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、バックラッシュがなく、また

ロボット用減速機の回転誤差を除去し高精度な産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明の第1の発明に係る産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構は、固定台と、この固定台上に載置された旋回可能な第1水平旋回台と、この第1水平旋回台からこの第1水平旋回台の回転軸に直角に突出したアームと、上記固定台と所定の位置関係に配設されたボールネジ軸支部に旋回可能に軸支されたボールネジ部と、上記ボールネジ部のネジ部に螺合すると共に、上記アームに回転可能に軸支され、上記ボールネジ部の回転運動によりネジ軸方向に往復動して、上記第1水平旋回台を旋回させるナット部とを備えたものである。

この発明の第2の発明に係る産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構は、第1の発明の構成において、ナット部はボールネジ部の駆動手段により、常に予圧されているように構成したものである。

設したボールネジ軸支部としての軸受ボックス、(302)は固定台(301)に載置され旋回可能な第1水平旋回台、(302a)は第1水平旋回台(302)の外周部の一部より、第1水平旋回台(302)の軸中心に対して直角方向に突出した一対のアームである。この一対のアーム(302a)のアーム(302a)とアーム(302a)との間は、第1水平旋回台(302)の旋回に伴って後述するボールネジ部が侵入してくるエリアを取納できるよう、第1水平旋回台(302)の両側に切り欠き(302b)が設けられている。(304)は固定台(301)、第1水平旋回台(302)の軸心部に挿通配設されたケーブル・レーザ光、その他の必要部材、(305)は駆動手段としての第1水平旋回軸駆動用サーボモータ、(306a)はボールネジのネジ部としてのネジ軸、(306b)はボールネジのナット部でネジ軸(306a)とナット部(306b)とによって常に予圧されたボールネジ部としてのボールネジ(306)を構成する。

この予圧はバックラッシュ、ボールネジ(306)の可逆回転により生じる誤差などの隙間を微少にす

〔作用〕

この発明の第1、第2の発明に係る産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構は、ボールネジ部のネジ部の回転運動をナット部の直進運動に変換し、このナット部の直進運動によりアームを介して第1水平旋回台を旋回運動させる。

〔発明の実施例〕

以下、この発明の一実施例を第1図～第6図について説明する。

第1図はこの発明の産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構部の要部正面図、第2図はその平面図、第3図は第1図におけるⅢ-Ⅲ線による断面図のうち右旋回端位置を示し、第4図は第1図におけるⅢ-Ⅲ線による断面図のうち、ボールネジ連結部を示す図、第5図は第1図におけるⅢ-Ⅲ線による断面図のうち、左旋回端位置を示し、第6図は第1図におけるⅣ-Ⅳ線による断面図である。

図において、(301)は床面に取りつけられた固定台、(301a)は固定台(301)の外周部の一部に突

るためのものであり、所望としては一例として数 μm 以下である。

一方、第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(305)はボールネジ(306)と連結し、さらにアーム(302a)の先端部とボールネジ(306)のナット部(306b)と支持軸B(315)を介して回転自由となるよう結合されている。さらにボールネジ(306)は、第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(305)の駆動力によってボールネジ(306)のネジ軸(306a)が回転し、このネジ軸(306a)に螺合されているナット部(306b)が直進運動に変換される。

(309)は第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(305)および予圧されたボールネジ(306)を取り付けるケース、(310)はケース(309)と固定される支持軸Aで、固定台(301)の軸受ボックス(301a)内の予圧された組合せアンギュラ軸受(311)によって回転自在にボールネジ(306)を支持している。(312)～(314)はいずれも予圧された組合せアンギュラ軸受、(315)は予圧されたボールネジ(306)に取付けられ、さらに予圧された組合せ

アングュラ軸受(313)を介してアーム(302a)を連結する支持軸Bである。なお、図において前、後とはロボットの標準姿勢において最終関節におけるアームが伸び出していく方向を前、その反対側を後としている。

次に動作について説明する。

第1水平旋回台(302)を旋回させるために、まずケース(309)に取付けられた第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(305)を駆動させると、その回転力はボールネジ(306)のネジ軸(306a)に伝達されネジ軸(306a)が回転運動する。するとこのネジ軸(306a)の回転に伴ってナット部(306b)が直進に移動する。

そしてこのナット部(306b)の移動に伴って、ナット部(306b)に固定されている支持軸B(315)も同じ方向に移動するとともに、組合せアングュラ軸受(313)を介してアーム(302a)が動き、この結果アーム(302a)の動きに伴って第1水平旋回台(302)が固定台(301)上で水平旋回する。

次に第1水平旋回台(302)の具体的な旋回動作

定されるものでなく産業用ロボットの前方部、左側部、右側部あるいは斜部のいずれかの位置に配置されていても上記実施例と同様の効果を奏する。

また上記図においては、軸受ボックス(301a)はケース(309)の下側のみで支持するよう示しているが、寸法的な余裕があり制限されるものでなければ軸受ボックス(301a)はケース(309)の上側にも配置して下側、上側の両側から支持すればボールネジ(306)の支持はさらに安定するものとなる。

さらにまた、上記実施例では、第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(305)は予圧されたボールネジ(306)と同一軸線上に直結して配置しているが、第7図に示すように第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(305)の駆動力は、タイミングベルト(316)等のバックラッシュを無くすることができる適切な手段によって予圧されたボールネジ(306)と平行に配置し伝達できるものであってもよい。

さらにまた、上記実施例において、予圧された組合せアングュラ軸受(311)～(314)を用いた場合について説明したが、これら組合せアングュラ

について説明する。

上記動作によって、ナット部(306b)が第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(305)側からネジ軸(306a)の先端部方向へ移動するとき、第1水平旋回台(302)は第3図中矢印Aで示す方向に旋回(左水平旋回)する。一方、ナット部(306b)がネジ軸(306a)の先端部から第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(305)側へ移動するとき、第1水平旋回台(302)は第5図中矢印Bで示す方向に旋回(右水平旋回)する。

第3図、第5図において矢印Cで示す方向は、上記動作によって第1水平旋回台(302)が旋回し位置決めされて、アームが伸びていく方向を示したものである。

なお、上述した第1図～第6図において、第1水平旋回軸駆動用サーボモータ(305)、予圧されたボールネジ(306)および軸受ボックス(301a)、支持軸A(310)、ケース(309)などの支持部分は、説明の都合上、産業用ロボットの後方部に配設されている場合について説明したが、この位置に限

軸受の代りに円錐コロ軸受を用いてもよい。

さらにまた、上記実施例では第1水平旋回軸駆動機構は、ロボットの下(床面近く)に配置しているが、ロボットの形状によっては第8図に示すようにロボットの上方に配置してもよい。

さらにまた、旋回動作範囲をさらに拡大する必要がある場合は、第9図に示すように本発明による産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構を複数組合せてもよい。

[発明の効果]

以上のように、第1の発明によればボールネジ部のネジ部の回転運動をナット部の直進運動に変換し、このナット部の直進運動によってアームを介して第1水平旋回台を旋回運動させるよう構成したので、バックラッシュ(ロストモーション)の除去機構を別途に設ける必要もなく、また、第2の発明によればナット部はボールネジ部の駆動手段により、常に予圧されているので、モーメント荷重による悪影響を受けることなく、高精度な位置精度を得ることができるものが得られる効果

がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第6図はこの発明の一実施例に係り、第1図は産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構部の要部正面図、第2図は第1図の平面図、第3図は第1図におけるⅢ-Ⅲ線による断面図で、右旋回端位置を示す図、第4図は第1図におけるⅢ-Ⅲ線による断面図のうち、ボールネジ連結部を示す図、第5図は第1図におけるⅢ-Ⅲ線による断面図で、左旋回端位置を示す図、第6図は第1図におけるⅣ-Ⅳ線による断面図、第7図～第9図はこの発明の他の実施例を示し、第7図はボールネジへの伝達部を示す断面図、第8図は要部外観図、第9図は旋回軸駆動機構部の断面図、第10図～第12図は従来の産業用ロボットの第1水平旋回軸駆動機構に係り、第10図は要部断面図、第11図は同じく要部構成図、第12図はモーメントが作用するときの寿命比を示す図である。

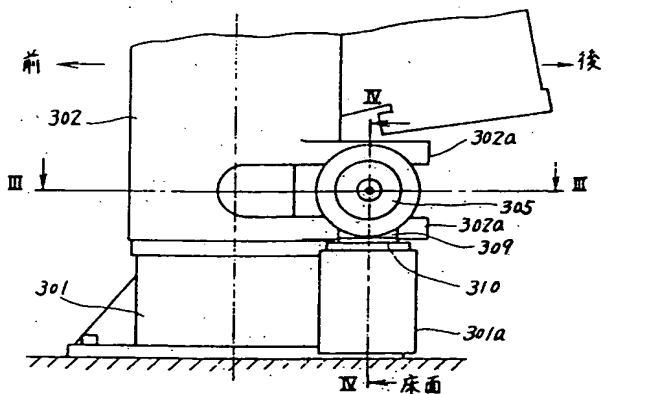
図において、(301)は固定台、(301a)はボールネジ軸支部(軸受ボックス)、(302)は第1水平

旋回台、(302a)はアーム、(305)は駆動手段(第1水平旋回軸駆動用サーボモータ)、(306)はボールネジ部(ボールネジ)、(306a)はネジ部(ネジ軸)、(306b)はナット部、(309)はケース、(310)は支持軸A、(315)は支持軸B、(316)はタイミングベルト等である。

なお、図中、同一符号は同一、または相当部分を示す。

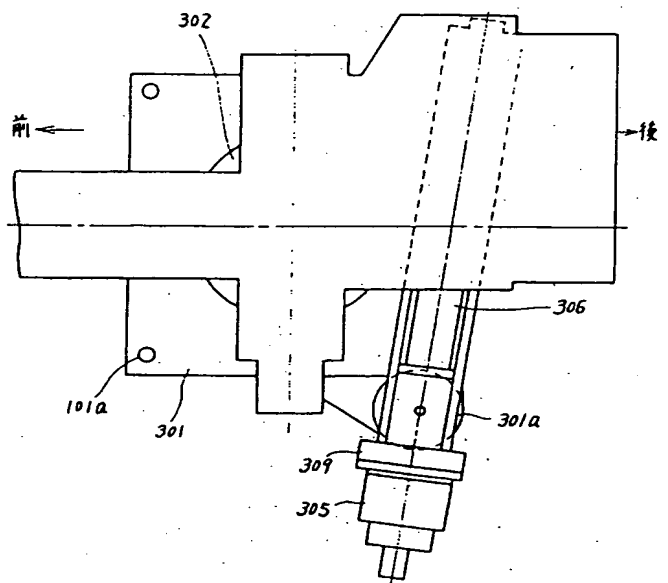
代理人 大 岩 増 雄

第1図

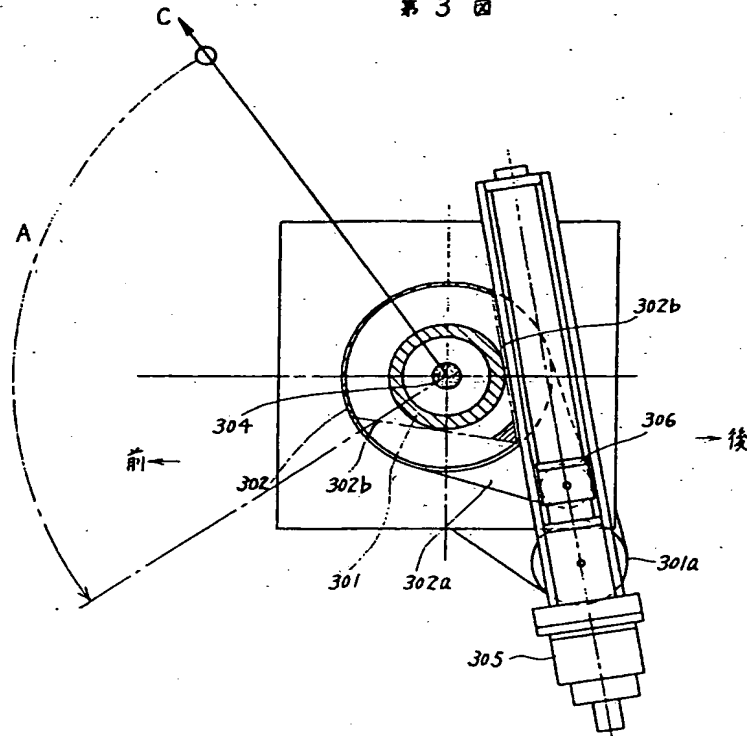


301: 固定台
301a: ボールネジ軸支部(軸受ボックス)
302: 第1水平旋回台
302a: アーム

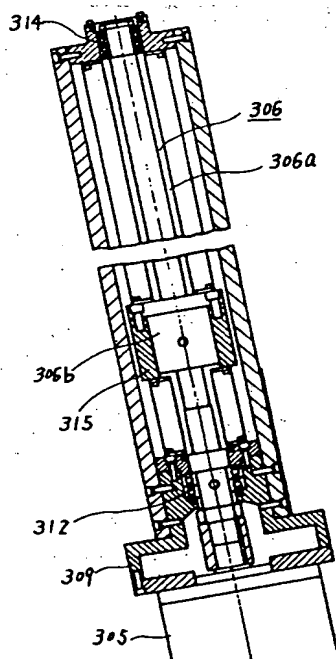
第2図



第 3 図

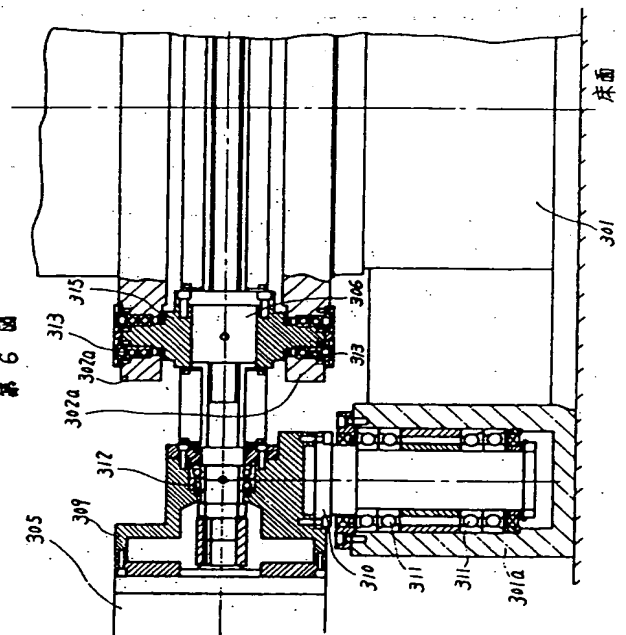


第 4 図

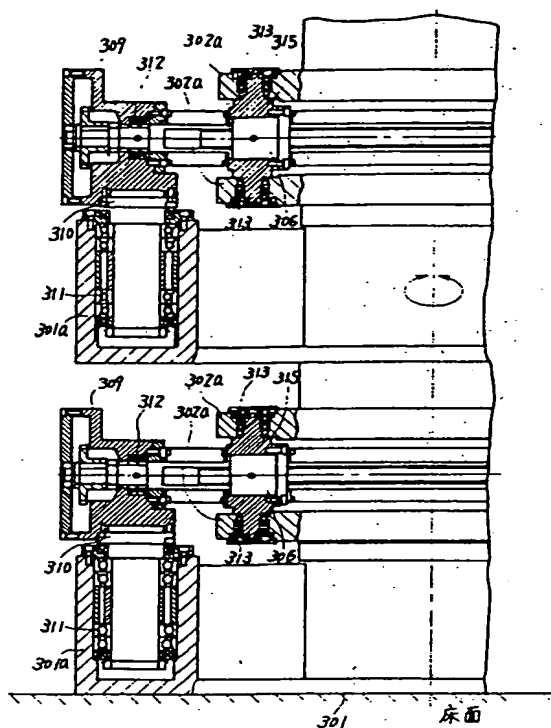


305 : 駆動手段 (ネジ軸
回転運動を直線運動に変換)
306a : ネジ部 (ネジ軸)
306b : ナット部
306 : ボールネジ部
(ボールネジ)

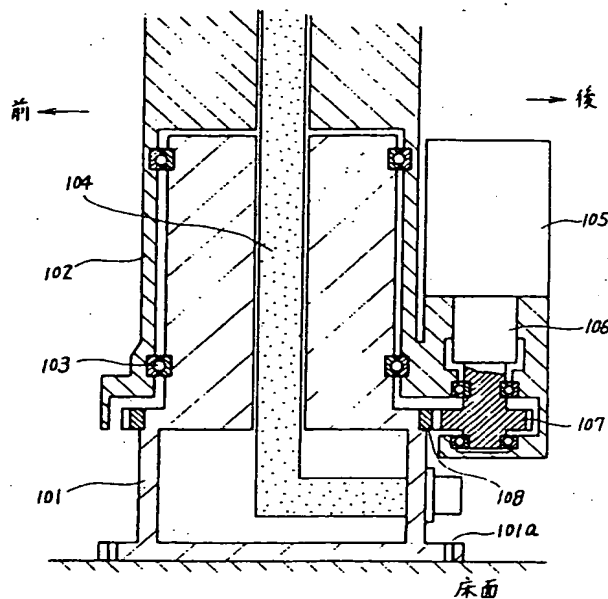
第 6 図



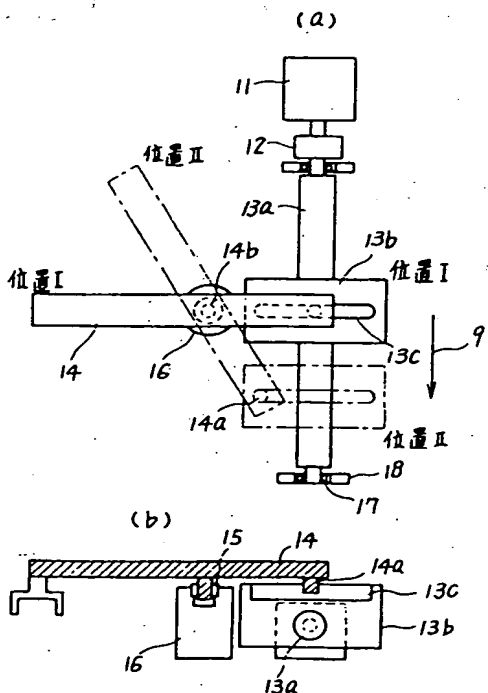
第 9 図



第 10 図



第 11 図



第 12 図

